

СИСТЕМАТИКА, ФИЛОГЕНИЯ И ГЕОГРАФИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ РОДИЧЕЙ

Научная статья

УДК 581.48:582.975

DOI: 10.30901/2227-8834-2024-2-167-181



Сравнительная характеристика морфологических признаков плодов некоторых видов рода *Valeriana* L.

М. М. Ишмуратова¹, А. Р. Ишбирдин¹, Э. Н. Сулейманова², Н. И. Барышникова³¹ Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия² Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия³ Академический лицей города Магнитогорска, Магнитогорск, РоссияАвтор, ответственный за переписку: Майя Мунировна Ишмуратова, ishmuratova@mail.ru

В статье на примере 33 ценопопуляций (Южный Урал, Центральная Якутия) и 8 гербарных образцов представлены результаты сравнительного анализа качественных (форма, цвет, опушенность) и количественных морфологических признаков (длина, ширина, индекс – отношение длины к ширине), а также массы 1000 плодов видов *Valeriana officinalis* L., *V. alternifolia* Ledeb., *V. dubia* Bunge, *V. wolgensis* Kazak. и *V. tuberosa* L.

Установлено, что относительно легкими и мелкими являются плоды *V. officinalis*, относительно тяжелыми – *V. alternifolia* и *V. tuberosa*, крупными – *V. wolgensis*. Индекс плодов *V. officinalis* и *V. wolgensis* больше 2, остальных видов – около 2. Показана зависимость размерных характеристик плодов от высотных, широтных и погодных условий.

Внутрипопуляционная изменчивость морфологических признаков плодов, как правило, низкого уровня. Уровень изменчивости показателя «длина плода» у большинства видов ниже изменчивости показателей «ширина» и «индекс плода». Вклад межвидовой изменчивости в варьирование количественных признаков плода превышает вклад межпопуляционной изменчивости. Качественные и количественные характеристики плодов видов рода *Valeriana* L. могут быть использованы в качестве дополнительных таксономических признаков для их дифференциации. Даны ключи для определения видов по признакам плод.

Ключевые слова: популяции, таксономия, изменчивость, репродуктивные признаки

Благодарности: работа выполнена в рамках тем научной школы «Разнообразие, популяционные и онтогенетические механизмы устойчивости, охрана, воспроизводство и рациональное использование растительных ресурсов» Уфимского университета науки и технологий.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Для цитирования: Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р., Сулейманова Э.Н., Барышникова Н.И. Сравнительная характеристика морфологических признаков плодов некоторых видов рода *Valeriana* L. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024;185(2):167-181. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-2-167-181

SYSTEMATICS, PHYLOGENY AND GEOGRAPHY OF CULTIVATED PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2024-2-167-181

Some species of *Valeriana* L.: comparative description of fruit morphology

Maya M. Ishmuratova¹, Ayrat R. Ishbirdin¹, Elvira N. Suleymanova², Nadezhda I. Baryshnikova³

¹ Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

² Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

³ Academic Lyceum of the City of Magnitogorsk, Magnitogorsk, Russia

Corresponding author: Maya M. Ishmuratova, ishmuratova@mail.ru

A case study of 33 cenopopulations (South Urals, and Central Yakutia) and 8 herbarium specimens of *Valeriana* L. was used to make a comparative analysis of qualitative (fruit shape, color, and pubescence) and quantitative (fruit length, width, and length-to-width ratio) morphological characters, and 1000 fruit weight among the species *Valeriana officinalis* L., *V. alternifolia* Ledeb., *V. dubia* Bunge, *V. wolgensis* Kazak. and *V. tuberosa* L.

Fruits of *V. officinalis* were found to be relatively light and small, those of *V. alternifolia* and *V. tuberosa* were relatively heavy, and those of *V. wolgensis* were large. Fruit indices (length-to-width ratios) of *V. officinalis* and *V. wolgensis* were higher than 2, while those of the remaining species were about 2. Dependence of fruit size characteristics on altitudes, latitudes, and weather conditions was shown.

Intrapopulation variability of morphological features in fruits was, as a rule, low or very low. Fruit length variability was lower in most species than the variability of their fruit widths or fruit indices. The contribution of interspecific variability to the variation in the quantitative traits of fruits exceeded the contribution of interpopulation variability. Qualitative and quantitative fruit characters of *Valeriana* L. spp. can be used as additional taxonomic indicators for their differentiation. The keys are provided for identification of species according to their fruit characters.

Keywords: populations, taxonomy, variability, reproductive traits

Acknowledgements: the study was performed within the framework of the topics of the scientific school “Diversity, population and ontogenetic resistance mechanisms, protection, reproduction and rational use of plant resources” of the Ufa University of Science and Technology.

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

For citation: Ishmuratova M.M., Ishbirdin A.R., Suleymanova E.N., Baryshnikova N.I. Some species of *Valeriana* L.: comparative description of fruit morphology. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024;185(2):167-181. DOI:10.30901/2227-8834-2024-2-167-181

Введение

Под *Valeriana* L. (сем. Valerianaceae Batsch) насчитывают около 200 видов. Ю. Н. Горбунов (Gorbunov, 2002) разделил род на три секции: sect. 1. *Tuberosae* (Hoeck) Grub. (3 вида, в том числе исследованный нами вид *V. tuberosa* L.), sect. 2. *Alliariifoliae* (Mikheev) Gorbunov с 2 видами и sect. 3. *Valeriana* Mikheev с 29 видами из 4 подсекций. К подсекции *Alpestres* Mikheev отнесены 4 вида, к подсекции *Altaicae* Gorbunov – 5, к подсекции *Sisymbroiifoliae* Mikheev – 5 и к подсекции *Valeriana* Mikheev – 15 видов.

Наибольший практический интерес как лекарственные растения представляют виды подсекции *Valeriana*, в том числе 4 вида, результаты изучения которых представлены в данной работе: *V. officinalis* L., *V. alternifolia* Ledeb., *V. dubia* Bunge, *V. wolgensis* Kazak.

Многие виды рода *Valeriana* подсекции *Valeriana* широко используются в качестве дополнительного источника сырья седативного действия (Lomagina, Danchul, 1990; Gorbunov, 2002; Semenova, Egorova, 2013). Несмотря на то что близкородственные виды подсекции *Valeriana* рекомендованы к использованию в фармакопее, качественный и количественный компонентный состав видов различен (Fursa, Gorbunov, 1979; Gorbunov, 2002; Panchenko et al., 2012; Fursa, Karavanova, 2013). В то же время виды близки морфологически и одновременно обладают высокой изменчивостью морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов, что затрудняет их таксономическую идентификацию. В связи с этим появляется необходимость поиска дополнительных признаков для дифференциации близкородственных видов.

Эколого-фитоценологические, популяционные и фенологические (Ishmuratova et al., 2011, 2017) характеристики, поливариантность развития и особенности биологии семян (Baryshnikova, Ishmuratova, 2017) видов рода *Valeriana* в естественных условиях обитания и при интродукции также демонстрируют высокую степень изменчивости. Изменчивость параметров плодов можно рассматривать как реализацию адаптивной стратегии: так, например, показано (Harrasova et al., 2011), что при интродукции мезо- и мезогигрофитных видов *V. wolgensis* и *V. officinalis* в условия засушливой степной зоны Башкирского Зауралья размеры плодов уменьшаются.

В работе Ю. Н. Горбунова (Gorbunov, 2002) рекомендовано использовать морфологические признаки плодов для дифференциации видов. Однако установлено (Karcz, 1996; Bell, Donoghue, 2005; Kutschker, 2008, 2010; Jacobs et al., 2010; Kutschker, Morrone, 2012; Bach et al., 2014), что для видов сем. *Valerianaceae*, в том числе и для видов рода *Valeriana*, характерна значительная изменчивость анатомо-морфологических признаков репродуктивных органов – цветка, плода. В связи с этим представляют интерес исследования внутри- и межпопуляционной изменчивости морфологических признаков плодов видов рода *Valeriana*.

Цель данной работы – выявление внутривидовой и межпопуляционной изменчивости, а также межвидовых различий качественных и количественных морфологических признаков плодов пяти видов рода *Valeriana*.

Материалы и методы исследования

Для сравнительного анализа изменчивости качественных и количественных характеристик плодов видов подсекции *Valeriana* использован материал, собранный в естественных местах обитания: 24 ценопопуляции (ЦП)

V. officinalis, *V. wolgensis* и *V. dubia* на Южном Урале, 5 ЦП *V. alternifolia* в Центральной Якутии, а также плоды этих видов из 8 гербарных образцов с Алтая (*V. dubia*), из Забайкалья, Прибайкалья (Иркутская обл.), Якутии (*V. alternifolia*) (ЛЕ, БИН им. В.Л. Комарова РАН) и Европейской части РФ (*V. officinalis* и *V. wolgensis*) (СЫКО, Коми НЦ УрО РАН). Для оценки применимости признаков плодов при дифференциации таксонов выше ранга вида были изучены плоды *V. tuberosa* (секция *Tuberosae*) из естественных мест обитания (4 ЦП на Южном Урале). В каждой ценопопуляции плоды собирали с 30 генеративных растений, находящихся в фазе массового плодоношения. Исследования проведены в 2006–2017 гг. Места сбора образцов плодов представлены в таблице 1.

Изученные виды различаются по местообитаниям и фенологии. *Valeriana tuberosa* – тип ареала средиземноморский, Европ. ч.: Ц.; З. (Днепр.; Молд.; Причерн.); В.; К.; Кавказ: Предкавказье, Даг.; Зап. Сибирь: Верх.-Тоб., Ирт.; Ср. Азия: Арало-Касп. (сев.), Прибалх. (сев.) (Gorbunov, 2002), степное растение, ксеромезофит; в условиях Южного Урала цветет в первой-второй декадах мая, плодоносит с третьей декады мая по вторую декаду июня. *V. dubia* – тип ареала евразийский, Европ. ч.: Ц. (Верх.-Волж.; Волж.-Кам.; Волж.-Дон.); З. (Днепр.: Вост.); В. (Заволж.); Зап.-Си.: Верх.-Тоб., Ирт., Обск., Алт.; Вост. Си.: Анг.-Саян.; Ср. Азия: Дж.-Тарб., Тянь-Шан. (Gorbunov, 2002), степной и горно-степной вид, петрофит, ксеромезофит; в условиях Южного Урала цветет со второй декады мая по вторую декаду июня, плодоносит со второй декады мая по вторую декаду июня. *V. wolgensis* – тип ареала восточноевропейский, Европ. ч.: А. (Аркт.-Евр.); С. (Дв.-Печ.); Ц. (Верх.-Днепр.; Верх.-Волж.; Волж.-Кам.; Волж.-Дон.); З. (Днепр.); В. Зап.-Сиб. (Gorbunov, 2002), опушечно-лесной вид, мезофит; в условиях Южного Урала цветет со второй декады июня по вторую декаду июля, плодоносит в июле. *V. officinalis* – тип ареала среднеевропейский, Европ. ч.: С. (Дв.-Печ.: юг); П.; Ц.; З. (Карп.; Днепр.; Молд.); В. (Ниж.-Дон.; Заволж.) (Gorbunov, 2002), влажнотравяной и лугово-болотный вид, мезогигрофит; в условиях Южного Урала цветет с конца третьей декады июня по первую декаду августа, плодоносит с третьей декады июля по третью декаду августа. *V. alternifolia* – тип ареала ангарский, Зап. Сиб.: Обск. (Вост.); Ирт.; Вост. Сиб.: Анг. Саян.; Енис.; Даур.; Лен.-Кол.; Дальн. Вост.: Охот. (Южн.); Зее-Бур.; Удск.; Уссури. (Gorbunov, 2002), луговой и лугово-степной вид, мезофит; в условиях Центральной Якутии цветет в июле, плодоносит в августе.

У представителей рода *Valeriana* плод односемянный, трехчленный, синкарпный, «морфологически своеобразен, что заслуживает специального названия “аггедула”» (Gorbunov, 2002, р. 42).

При описании плодов учитывали следующие признаки: длина и ширина (мм), отражающий форму индекс плода (отношение длины к ширине), масса 1000 шт. плодов (г), опушенность и цвет. Случайным образом отбирали по 100 шт. из выборки плодов каждой ЦП. В гербарных образцах измеряли все доступные для измерения плоды. Измерения проводили с использованием мерной лупы (×10) по ГОСТ 8309-57 (1973) с точностью до 0,1 мм. Массу 1000 шт. плодов измеряли на электронных весах HL 400 EX фирмы A&D Company (Япония), повторность измерений трехкратная.

Первичный материал обрабатывали вариационно-статистическими методами в программе Excel for Windows (Microsoft Office 2010) и с использованием пакета программ STATISTICA (10.0.228.2).

Таблица 1. Места сбора плодов видов рода *Valeriana* L.**Table 1. Fruit collection sites for *Valeriana* L. spp.**

Номер образца / Sample No.	Место сбора плодов / Fruit collection site
<i>Valeriana wolgensis</i> Kazak.	
1.1	Южный Урал, Белорецкий р-н, Южно-Уральский государственный природный заповедник (ЮУГПЗ): хр. Малый Ямантау, 54°19'24.79" с. ш., 57°47'45.49" в. д., 450 м н. у. м. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Small Yamantau Ridge, 54°19'24.79"N, 57°47'45.49"E, 450 MASL
1.2	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУГПЗ: хр. Малый Ямантау, 54°15'00.50" с. ш., 57°57'34.66" в. д., 550 м н. у. м., 113 кв. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Small Yamantau Ridge, 54°15'00.50"N, 57°57'34.66"E, 550 MASL, 123 sq.
1.3	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУГПЗ: окраина г. Межгорье, 54°19'07.22" с. ш., 57°44'35.43" в. д., 700 м н. у. м., 70 кв. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: outskirts of Mt. Mezhgorye, 54°19'07.22"N, 57°44'35.43"E, 700 MASL, 70 sq.
1.4	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУГПЗ: хр. Юша, г. Дунав-Суйган, 54°04'15.05" с. ш., 57°52'37.01" в. д., 975 м н. у. м., 56 кв. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Yusha Ridge, Mt. Dunan Suigan, 54°04'15.05"N, 57°52'37.01"E, 975 MASL, 56 sq.
1.5	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУГПЗ: хр. Юша, 53°35'18.80" с. ш., 58°04'28.97" в. д., 900 м н. у. м., 42 кв. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Yusha Ridge, 53°35'18.80"N, 58°04'28.97"E, 900 MASL, 42 sq.
1.6	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУГПЗ: хр. Юша, 53°35'09.18" с. ш., 58°04'04.06" в. д., 870 м н. у. м., поляна «Зимовка», 28 кв. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Yusha Ridge, 53°35'09.18"N, 58°04'04.06"E, 870 MASL, Zimovka Glade, 28 sq.
1.7	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУГПЗ: хр. Юша, г. Кайын-тубэ, 53°35'28.55" с. ш., 58°04'29.98" в. д., 920 м н. у. м., 27 кв. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Yusha Ridge, Mt. Kaiyn-tube, 53°35'28.55"N, 58°04'29.98"E, 920 MASL, 27 sq.
1.8	Южный Урал, Уфимский р-н: п. Локотки, 54°33'20.53" с. ш., 55°56'25.53" в. д., 97 м н. у. м. / South Urals, Ufimsky District: Lokotki Settlement, 54°33'20.53"N, 55°56'25.53"E, 97 MASL
1.9	Южный Урал, Уфимский р-н: пойма р. Уфимка, 54°43'03.94" с. ш., 56°01'38.15" в. д., 94 м н. у. м. / South Urals, Ufimsky District: Ufimka River Floodplain, 54°43'03.94"N, 56°01'38.15"E, 94 MASL
1.10	Южный Урал, Белорецкий район, ЮУГПЗ: хр. Нары, 54°12'56.90" с. ш., 57°46'02.86" в. д., 500 м н. у. м., 65 кв. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Nary Ridge, 54°12'56.90"N, 57°46'02.86"E, 500 MASL, 65 sq.
1.11	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУГПЗ: хр. Зильмердак, 54°29'03.68" с. ш., 57°29'39.59" в. д., 700 м н. у. м. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: Zilmerdak Ridge, 54°29'03.68"N, 57°29'39.59"E, 700 MASL
1.12	Республика Коми, Усть-Куломский р-н, прав. бер. р. Вычегда: кустарник; гербарный образец (SYKO) / Komi Republic, Ust-Kulomsky District, Vychegda River right bank: shrubbery; herbarium specimen (SYKO)
1.13	Республика Коми, Усть-Цилемский р-н, р. Пижма, 196 км от устья; гербарный образец (SYKO) / Komi Republic, Ust-Tsilemsky District, Pizhma River, 196 km from the estuary; herbarium specimen (SYKO)

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continued

Номер образца / Sample No.	Место сбора плодов / Fruit collection site
<i>Valeriana officinalis</i> L.	
2.1	Южный Урал, Архангельский р-н: поймар. Аскын, заболоченный луг, 54°23'52.44" с. ш., 56°49'46.62" в. д., 131 м н. у. м. / South Urals, Arkhangelsky District: Askin River floodplain, wetland meadow, 54°23'52.44"N, 56°49'46.62"E, 131 MASL
2.2	Южный Урал, Архангельский р-н: обочина лесной дороги, 55°28'00.44" с. ш., 57°05'22.66" в. д., 139 м н. у. м. / South Urals, Arkhangelsky District, swampy forest roadside, 55°28'00.44"N, 57°05'22.66"E, 139 MASL
2.3	Южный Урал, Архангельский р-н: опушка пойменной уремы, 54°28'51.30" с. ш., 57°04'25.45" в. д., 138 м н. у. м. / South Urals, Arkhangelsky District: floodplain forest edge, 54°28'51.30"N, 57°04'25.45"E, 138 MASL
2.4	Южный Урал, Архангельский р-н: поймар. Инзер, заболоченный луг, 54°29'01.72" с. ш., 56°51'46.61" в. д., 118 м н. у. м. / South Urals, Arkhangelsky District: Inzer River floodplain, wetland meadow, 54°29'01.72"N, 56°51'46.61"E, 118 MASL
2.5	Южный Урал, Баймакский р-н: окрестности с. Туркменово, влажный луг, 52°52'42.37" с. ш., 58°29'28.21" в. д., 397 м н. у. м. / South Urals, Baymasksky District: vicinity of Turkmenovo Village, wet meadow, 52°52'42.37"N, 58°29'28.21"E, 397 MASL
2.6	Южный Урал, Баймакский р-н: д. Мукасово-1, влажный луг, 52°46'02.31" с. ш., 58°35'56.78" в. д., 417 м н. у. м. / South Urals, Baymasksky District: Mukasovo-1 Village, wet meadow, 52°46'02.31"N, 58°35'56.78"E, 417 MASL
2.7	Южный Урал, Бурзянский р-н: опушка леса, 53°02'06.08" с. ш., 57°04'15.00" в. д., 280 м н. у. м. / South Urals, Burzyansky District: forest edge, 53°02'06.08"N, 57°04'15.00"E, 280 MASL
2.8	Южный Урал, Бурзянский р-н: пойма р. Белая, луг, 53°02'12.72" с. ш., 57°03'45.83" в. д., 291 м н. у. м. / South Urals, Burzyansky District: Belaya River floodplain, meadow, 53°02'12.72"N, 57°03'45.83"E, 291 MASL
2.9	Южный Урал, Белорецкий р-н, ЮУПЗ: вырубка, 54°11'30.41" с. ш., 57°37'55.01" в. д., 349 м н. у. м. / South Urals, Beloretsky District, South-Ural State Nature Reserve: cutover patch, 54°11'30.41"N, 57°37'55.01"E, 349 MASL
2.10	Южный Урал, Архангельский р-н: влажный луг, 54°24'00.90" с. ш., 56°50'11.28" в. д., 131 м н. у. м. / South Urals, Arkhangelsky District: wet meadow, 54°24'00.90"N, 56°50'11.28"E, 131 MASL
2.11	Южный Урал, Баймакский р-н: д. Ахмерово, влажный луг, 52°51'09.67" с. ш., 58°33'03.54" в. д., 377 м н. у. м. / South Urals, Baymasksky District: Akhmerovo Village, wet meadow, 52°51'09.67"N, 58°33'03.54"E, 377 MASL
2.12	Вологодская обл., Тотемский р-н, с. Никольское: пойма р. Толшма, заболоченный луг; гербарный образец (SYKO) / Vologda Province, Totemsky District, Nikolskoye Village: Tolshma River floodplain, swampy meadow; herbarium specimen (SYKO)
<i>Valeriana dubia</i> Bunge	
3.1	Южный Урал, Баймакский р-н: д. Старый Сибай, горная степь, 52°41'40.80" с. ш., 58°30'58.47" в. д., 635 м н. у. м. (2006 г.) / South Urals, Baymasksky District: Stary Sibai Village, mountain steppe, 52°41'40.80"N, 58°30'58.47"E, 635 MASL (2006)
3.2	Южный Урал, Баймакский р-н: д. Старый Сибай, горная степь, 52°41'40.80" с. ш., 58°30'58.47" в. д., 635 м н. у. м. (2017 г.) / South Urals, Baymasksky District: Stary Sibai Village, mountain steppe, 52°41'40.80"N, 58°30'58.47"E, 635 MASL (2017)

Таблица 1. Окончание
Table 1. The end

Номер образца / Sample No.	Место сбора плодов / Fruit collection site
<i>Valeriana dubia</i> Bunge	
3.3	Алтай: Кош-Агачский р-н, Мохро-Оюк, субальпийский пояс скалы; гербарный образец (ЛЕ, БИН) / Altai Republic: Kosh-Agachsky District, Mokhro-Oyuk, rock subalpine zone; herbarium specimen (LE, Komarov Botanical Institute)
<i>Valeriana tuberosa</i> L.	
4.1	Южный Урал, Баймакский р-н: д. Старый Сибай, петрофитная степь, 52°41'00.14" с. ш., 58°32'59.38" в. д., 490 м н. у. м. (2006 г.) / South Urals, Baymaksky District: Stary Sibai Village, petrophyte steppe, 52°41'00.14"N, 58°32'59.38"E, 490 MASL (2006)
4.2	Южный Урал, Баймакский р-н: окр. д. Старый Сибай, петрофитная степь, 52°41'00.14" с. ш., 58°32'59.38" в. д., 490 м н. у. м. (2007 г.) / South Urals, Baymaksky District, vicinity of Stary Sibai Village, petrophyte steppe, 52°41'00.14"N, 58°32'59.38"E, 490 MASL (2007)
4.3	Южный Урал, Баймакский р-н: окр. д. Кусеево, петрофитная степь, 52°59'04.34" с. ш., 58°25'03.66" в. д., 439 м н. у. м. / South Urals, Baymaksky District, vicinity of Kuseyev Village: petrophyte steppe, 52°59'04.34"N, 58°25'03.66"E, 439 MASL
4.4	Южный Урал, Хайбуллинский р-н: окр. с. Самарское, петрофитная степь, 52°01'09.97" с. ш., 58°09'01.63" в. д., 327 м н. у. м. / South Urals, Khaybullinsky District: vicinity of Samarskoye Village, petrophyte steppe, 52°01'09.97"N, 58°09'01.63"E, 327 MASL
<i>Valeriana alternifolia</i> Ledeb.	
5.1	Якутия, Чурапчинский р-н: пойма р. Туйма, 62°20'52.64" с. ш., 131°11'52.14" в. д., 161 м н. у. м. / Yakutia, Churapchinsky District: Tuyma River floodplain, 62°20'52.64"N, 131°11'52.14"E, 161 MASL
5.2	Якутия, Чурапчинский р-н, местность Бахсы, 62°16'51.83" с. ш., 131°47'07.90" в. д., 244 м н. у. м. / Yakutia, Churapchinsky District, Bakhsy area, 62°16'51.83"N, 131°47'07.90"E, 244 MASL
5.3	Якутия, Таттинский улус, окрестности с. Харбалах: берег р. Амги, остепненные луга, 62°11'39.00" с. ш., 134°19'06.54" в. д., 127 м н. у. м. / Yakutia, Tattinsky District, vicinity of Kharbalakh Village, Amga River bank, steppe meadows, 62°11'39.00"N, 134°19'06.54"E, 127 MASL
5.4	Якутия, Таттинский улус: пойма р. Амги, 62°09'06.80" с. ш., 134°22'49.53" в. д., 117 м н. у. м. / Yakutia, Tattinsky District: Amga River floodplain, 62°09'06.80"N, 134°22'49.53"E, 117 MASL
5.5	Якутия, окрестности пос. Чычымах: пойма р. Амги, 62°06'26.43" с. ш., 134°23'34.51" в. д., 119 м н. у. м. / Yakutia, vicinity of Chychymakh Settle.: Amga River floodplain, 62°06'26.43"N, 134°23'34.51"E, 119 MASL
5.6	Забайкальский край: Нерченский р-н, село Горный Зерентуй; гербарный образец (ЛЕ, БИН) / Transbaikal Territory: Nerchensky District, Gorny Zerentuy Village; herbarium specimen (LE, Komarov Botanical Institute)
5.7	Забайкальский край: курорт Олентуй, березняк с примесью лиственницы; гербарный образец (ЛЕ, БИН) / Transbaikal Territory: Olentuy Resort, birch forest mixed with larch; herbarium specimen (LE, Komarov Botanical Institute)
5.8	Якутия: окрестности поселка Нижний Бестях; гербарный образец (ЛЕ, БИН) / Yakutia: vicinity of Nizhny Bestyakh Settle.; herbarium specimen (LE, Komarov Botanical Institute)
5.9	Иркутская область: окрестности поселка Култук; гербарный образец (ЛЕ, БИН) / Irkutsk Province: vicinity of Kultuk Settle.; herbarium specimen (LE, Komarov Botanical Institute)]

Для каждого количественного признака определяли среднее арифметическое значение, ошибку, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, оценивали вклад в варьирование признаков внутри- и межпопуляционных различий. Уровни варьирования признаков приняты по Г. Н. Зайцеву (Zaitsev, 1973): $CV < 10\%$ – низкий, $CV = 11–20\%$ – средний, $CV > 20\%$ – высокий. Статистическую значимость различий средних значений и коэффициентов вариации оценивали по t -критерию Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение

Плоды видов рода *Valeriana* мелкие. Количественные морфологические характеристики плодов исследованных видов рода *Valeriana* представлены в таблице 2. Растения *V. wolgensis* из Предуралья (Уфимский р-н) (образцы 1.8, 1.9) характеризуются более мелкими плодами, чем растения из природных популяций горно-лесной зоны Южного Урала (образцы 1.1–1.7, 1.10, 1.11) – различия по длине и ширине статистически значимы ($p < 0,01$). На градиенте высотности от низкогорных (образцы 1.1, 1.2, 1.10) до горных (образцы 1.3–1.7, 1.11) популяций размеры плодов *V. wolgensis* значимо увеличиваются, например для образцов 1.1 и 1.4 ($p < 0,01$). Плоды *V. wolgensis* из Республики Коми (образцы 1.12, 1.13) крупнее плодов растений из природных популяций Южного Урала, например для образцов 1.6 и 1.13 ($p < 0,01$). *V. wolgensis* имеет восточноевропейский тип ареала, в пределах России с севера на юг вид распространен от Арктики (Мурманская обл., Ненецкий автономный округ) до Нижней Волги (Волгоградская обл., Астраханская обл.) (Gorbunov, 2002). Вид имеет широкий эколого-ценотический ареал, в Республике Башкортостан произрастает в различных сообществах (разреженные леса, опушки, лесные луга, подгольцовые луга и луговины), поднимаясь до высоты 1500 м н. у. м. (Ishbirdin et al., 1996; Mirkin, 2008; Ishmuratova et al., 2011). Экологическая пластичность вида определяется в том числе и высокой адаптивной изменчивостью размерных параметров плодов. Размеры плодов зависят от тепло- и влагообеспеченности территорий произрастания, что определяется и географическим происхождением плодов, высотным положением местопроизрастаний и, вероятно, погодными условиями отдельных лет.

Количественные морфологические характеристики плодов *V. officinalis* представлены в таблице 2. Плоды *V. officinalis* различного географического происхождения, собранные в горно-лесной зоне Южного Урала (образцы 2.1–2.4, 2.7–2.10), в Башкирском Зауралье (образцы 2.5, 2.6, 2.10) и в Вологодской обл. (образец 2.12), имеют близкие, не имеющие статистически значимых различий размеры. Это указывает на то, что в отличие от *V. wolgensis* у этого стенотопного вида произошла морфологическая адаптация, в том числе плодов, к условиям экотопа со свежими и влажными почвами.

Характеристика морфологических признаков плодов *V. dubia* представлена в таблице 2. Плоды *V. dubia* из природных популяций Южного Урала (образцы 3.1, 3.2) статистически значимо ($p < 0,01$) уступают по всем размерным показателям плодам алтайского происхождения (образец 3.3). Плоды, собранные в одной популяции, но в разные годы (образцы 3.1, 3.2), также значимо отличаются по длине ($p < 0,01$). Поскольку сбор в этой ценопопуляции проводили в фазу массового плодоношения, когда плоды достигли предельных размеров, можно полагать,

что разногодичные и географические (Южный Урал, Алтай) различия параметров плодов определяются почвенно-климатическими условиями их формирования.

Плоды *V. tuberosa*, собранные в разные годы и в разных популяциях Башкирского Зауралья, характеризуются различными размерами (см. табл. 2). В целом размерные характеристики плодов, собранных в Башкирском Зауралье, мельче размерных характеристик плодов *V. tuberosa* иного географического происхождения, указанных в работе Ю. Н. Горбунова (Gorbunov, 2002) – $3,9 (3,4–4,6) \times 2,1 (1,6–2,6)$ мм.

Плоды *V. alternifolia* различного географического происхождения (Иркутская область, Забайкалье, Якутия) отличаются размерами (см. табл. 2). Самые мелкие (образец 5.1) и крупные (образец 5.4) плоды *V. alternifolia* собраны в разных ЦП в районах Центральной Якутии в один год исследования и статистически значимо отличаются по размерным показателям ($p < 0,01$).

Относительные размеры и форма плодов исследованных видов рода *Valeriana* представлены на рисунке 1, характеризующие форму индексы семян – в таблице 2. У *V. tuberosa*, *V. alternifolia* и *V. dubia* индекс плодов – около 2, форма от яйцевидной до продолговато-яйцевидной. Индекс плодов *V. officinalis* – 2,2, форма продолговато-яйцевидная. Индекс плодов *V. wolgensis* – 2,5, форма от продолговато-яйцевидной до продолговатой. Различия индекса плода между всеми парами видов, кроме пары *V. tuberosa* и *V. alternifolia*, статистически значимы для $p < 0,05$ и $p < 0,01$.

Уровень внутривидовой изменчивости морфологических признаков плодов исследованных видов рода *Valeriana* преимущественно низкий, а для *V. officinalis* преобладают выборки с очень низким уровнем изменчивости длины плода. Для большинства ЦП всех видов уровень изменчивости показателя «длина семени» ниже изменчивости показателей «ширина» и «индекс плодов» (см. табл. 2). Вероятно, это связано с отмеченной ранее заметной изменчивостью степени редукции стерильных гнезд завязи у видов рода *Valeriana* (Bell, Donoghue, 2005; Bell, 2007) и большей генетической детерминированностью показателя длины плода.

Анализ вклада в изменчивость признаков внутри- и межпопуляционных различий (однофакторный дисперсионный анализ) показал для всех параметров плодов всех видов статистически значимое влияние факторов ($p < 0,01$). Но только для длины и ширины плода *V. wolgensis* основным источником варьирования была межпопуляционная изменчивость (табл. 3), что указывает на большую среди анализируемых видов адаптивную изменчивость *V. wolgensis* по отношению к определяемым экотопическими (от суходольных лугов до заболоченных лесов) (Gorbunov, 2002) и широтно-географическими (от Аркт.-Евр. до Днепр. флористического районов) (Gorbunov, 2002) факторами условиям.

Для всех видов выявлено статистически значимое влияние факторов как межпопуляционной, так и межвидовой изменчивости. Однако вклад межвидовой изменчивости в варьирование признаков плодов примерно в 2 раза превышает вклад межпопуляционной (внутривидовой) изменчивости, что подтверждает применимость признаков морфологии плодов для таксономической дифференциации видов (табл. 4).

По размерным характеристикам плодов (длина и ширина) исследованные виды рода *Valeriana* различаются (рис. 2). Самые мелкие среди исследованных видов плоды у *V. officinalis*. Плоды *V. wolgensis* крупные и значитель-

Таблица 2. Морфологические характеристики плодов видов рода *Valeriana* L.
Table 2. Fruit morphological characteristics of *Valeriana* L. spp.

Номер образца / Sample No.	Признак / Character											
	Длина, мм / Length, mm			Ширина, мм / Width, mm					Индекс / Index			
	M ± m	Min	Max	CV ± m, %	M ± m	Min	Max	CV ± m, %	M ± m	Min	Max	CV ± m, %
Valeriana wolgensis Kazak.												
1.1	3,31 ± 0,05	2,90	3,90	8,49 ± 0,60	1,35 ± 0,03	1,00	1,60	11,79 ± 0,83	2,48 ± 0,05	2,07	3,00	11,11 ± 0,79
1.2	3,32 ± 0,04	2,90	3,70	6,10 ± 0,43	1,39 ± 0,02	1,10	1,60	9,03 ± 0,64	2,40 ± 0,05	2,06	3,09	11,60 ± 0,82
1.3	3,76 ± 0,05	3,40	4,40	6,80 ± 0,48	1,69 ± 0,03	1,30	2,00	11,03 ± 0,78	2,26 ± 0,07	1,75	3,08	16,28 ± 1,15
1.4	3,53 ± 0,04	3,20	3,90	6,10 ± 0,43	1,57 ± 0,02	1,30	1,70	7,92 ± 0,56	2,26 ± 0,03	2,00	2,69	7,79 ± 0,55
1.5	3,84 ± 0,07	2,90	4,70	10,28 ± 0,73	1,68 ± 0,03	1,30	1,90	8,82 ± 0,62	2,30 ± 0,05	1,83	2,94	11,04 ± 0,78
1.6	3,96 ± 0,06	3,40	4,50	7,64 ± 0,54	1,65 ± 0,03	1,40	2,20	10,86 ± 0,77	2,42 ± 0,05	1,94	3,00	10,84 ± 0,77
1.7	3,92 ± 0,05	3,30	4,60	7,17 ± 0,51	1,68 ± 0,02	1,30	1,90	8,03 ± 0,57	2,35 ± 0,05	1,94	3,23	10,67 ± 0,75
1.8	3,06 ± 0,05	2,60	4,00	9,54 ± 0,67	1,18 ± 0,03	1,00	1,50	12,37 ± 0,87	2,61 ± 0,05	2,07	3,00	10,82 ± 0,77
1.9	3,07 ± 0,05	2,60	3,50	8,03 ± 0,57	1,17 ± 0,03	1,00	1,50	12,53 ± 0,89	2,66 ± 0,06	2,00	3,30	13,16 ± 0,93
1.10	3,61 ± 0,06	2,90	4,50	9,74 ± 0,69	1,28 ± 0,06	1,10	1,60	11,50 ± 0,81	2,85 ± 0,07	2,23	3,64	13,96 ± 0,99
1.11	3,53 ± 0,06	3,10	4,70	9,41 ± 0,67	1,51 ± 0,04	1,30	2,60	15,19 ± 1,07	2,37 ± 0,05	1,54	3,36	12,20 ± 0,86
1.12*	4,33 ± 0,09	3,70	5,90	11,83	1,59 ± 0,05	1,10	2,60	18,35	2,78 ± 0,08	1,58	3,69	16,50
1.13*	4,36 ± 0,14	4,00	4,90	8,47	1,96 ± 0,08	1,60	2,20	10,16	2,24 ± 0,07	2,00	2,50	8,34
Valeriana officinalis L.												
2.1	2,67 ± 0,03	2,40	3,00	6,02 ± 0,43	1,13 ± 0,02	1,00	1,30	8,14 ± 0,58	2,36 ± 0,03	2,17	2,70	6,62 ± 0,47
2.2	2,55 ± 0,03	2,20	2,80	6,32 ± 0,45	1,09 ± 0,02	0,90	1,30	8,12 ± 0,57	2,35 ± 0,03	2,00	2,70	7,41 ± 0,52
2.3	2,69 ± 0,02	2,50	2,90	4,97 ± 0,35	1,24 ± 0,03	1,00	1,60	11,70 ± 0,83	2,19 ± 0,05	1,56	2,64	11,92 ± 0,84
2.4	2,67 ± 0,02	2,50	2,90	4,91 ± 0,35	1,08 ± 0,02	0,80	1,30	9,02 ± 0,64	2,50 ± 0,04	2,15	3,38	9,04 ± 0,64
2.5	2,69 ± 0,02	2,40	3,00	5,06 ± 0,36	1,25 ± 0,02	1,00	1,70	11,03 ± 0,78	2,17 ± 0,04	1,47	2,70	11,20 ± 0,79
2.6	2,63 ± 0,03	2,40	3,10	6,93 ± 0,49	1,13 ± 0,02	1,00	1,40	9,87 ± 0,70	2,35 ± 0,04	1,79	2,80	8,76 ± 0,62
2.7	2,56 ± 0,02	2,30	2,90	4,96 ± 0,35	1,39 ± 0,02	1,20	1,70	8,93 ± 0,63	1,86 ± 0,03	1,53	2,17	9,02 ± 0,64
2.8	2,80 ± 0,03	2,60	3,40	5,51 ± 0,39	1,21 ± 0,02	1,10	1,40	6,86 ± 0,49	2,33 ± 0,03	1,93	2,64	7,22 ± 0,51
2.9	2,52 ± 0,01	2,40	2,70	3,20 ± 0,23	1,19 ± 0,01	1,10	1,30	5,79 ± 0,41	2,12 ± 0,02	1,92	2,36	5,67 ± 0,40
2.10	2,91 ± 0,05	2,50	3,50	9,34 ± 0,66	1,32 ± 0,02	1,10	1,50	9,34 ± 0,66	2,21 ± 0,04	1,87	2,73	9,73 ± 0,69

Таблица 2. Окончание
Table 2. The end

Номер образца / Sample No.	Признак / Character													
	Длина, мм / Length, mm				Ширина, мм / Width, mm				Индекс / Index					
	M ± m	Min	Max	CV ± m,%	M ± m	Min	Max	CV ± m,%	M ± m	Min	Max	CV ± m,%	CV ± m,%	
Valeriana officinalis L.														
2.11	2,52 ± 0,04	1,90	2,90	7,69 ± 0,54	1,18 ± 0,02	1,00	1,60	10,19 ± 0,42	2,14 ± 0,04	1,63	2,60	9,05 ± 0,64		
2.12*	2,56 ± 0,02	2,50	2,60	2,14	1,14 ± 0,07	0,90	1,30	13,30	2,28±0,16	2,00	2,89	15,50		
Valeriana dubia Bunge														
3.1	3,01 ± 0,05	2,20	3,70	8,47 ± 0,60	1,52 ± 0,02	1,10	1,70	8,39 ± 0,59	1,99 ± 0,05	1,57	3,09	13,69 ± 0,97		
3.2	3,20 ± 0,05	2,60	3,70	9,15 ± 0,65	1,56 ± 0,02	1,40	1,90	7,09 ± 0,50	2,06 ± 0,03	1,73	2,40	8,94 ± 0,63		
3.3*	3,65 ± 0,08	3,00	4,50	12,50	2,02 ± 0,04	1,70	2,40	9,75	1,82 ± 0,05	1,36	2,35	14,49		
Valeriana tuberosa L.														
4.1	2,99 ± 0,05	2,50	3,80	9,38 ± 0,66	1,74 ± 0,04	1,30	2,10	11,56 ± 0,82	1,74 ± 0,05	1,32	2,38	14,87 ± 1,05		
4.2	3,19 ± 0,07	2,50	3,90	11,45 ± 0,81	1,59 ± 0,04	1,20	2,00	12,29 ± 0,87	1,8 ± 0,18	1,52	2,15	10,16 ± 0,72		
4.3	3,30 ± 0,08	2,30	4,10	13,00 ± 0,92	1,75 ± 0,05	1,20	2,20	14,00 ± 0,99	1,8 ± 0,25	1,47	2,33	13,84 ± 0,98		
4.4	3,19 ± 0,08	2,50	4,00	12,98 ± 0,92	1,62 ± 0,07	1,00	2,70	22,43 ± 1,59	1,97 ± 0,23	1,45	2,64	11,90 ± 0,84		
Valeriana alternifolia Ledeb.														
5.1	2,82 ± 0,04	2,00	3,30	8,46 ± 0,60	1,46 ± 0,02	1,20	1,70	7,92 ± 0,56	1,93 ± 0,03	1,43	2,31	8,23 ± 0,58		
5.2	3,06 ± 0,06	2,60	3,80	10,48 ± 0,74	1,57 ± 0,03	1,30	2,00	11,29 ± 0,80	1,97 ± 0,04	1,53	2,62	12,32 ± 0,87		
5.3	3,08 ± 0,04	2,80	3,60	6,9 5± 0,49	1,77 ± 0,04	1,40	2,10	11,27 ± 0,80	1,76 ± 0,04	1,43	2,40	13,95 ± 0,99		
5.4	3,67 ± 0,05	2,90	4,10	7,45 ± 0,53	1,90 ± 0,03	1,60	2,30	8,56 ± 0,61	1,94± 0,04	1,45	2,38	11,23 ± 0,79		
5.5	3,35 ± 0,05	2,90	3,80	7,52 ± 0,53	1,82 ± 0,03	1,30	2,00	8,31 ± 0,59	1,85 ± 0,04	1,61	2,62	10,46 ± 0,74		
5.6*	3,11 ± 0,06	2,60	4,00	9,37	1,87 ± 0,07	1,30	2,70	18,44	1,70 ± 0,05	1,15	2,08	12,54		
5.7*	3,18 ± 0,12	2,90	5,00	15,71	1,64 ± 0,05	1,30	2,00	12,16	1,94 ± 0,06	1,63	2,50	12,16		
5.8*	3,42 ± 0,06	2,90	4,00	9,29	1,70 ± 0,02	1,50	2,00	7,97	2,02 ± 0,02	1,71	2,31	6,71		
5.9*	3,44 ± 0,04	3,00	3,90	6,46	1,70±0,03	1,40	2,10	9,73	2,04 ± 0,04	1,52	2,71	9,45		

Примечание: M ± m – среднее арифметическое значение (± – ошибка среднего арифметического значения); Min – минимальное значение; Max – максимальное значение; CV (%) – коэффициент вариации (± – ошибка); * – гербарные образцы
Note: M ± m – arithmetic mean value (± – error of the arithmetic mean); Min – minimum value; Max – maximum value; CV (%) – coefficient of variation (± – error); * – herbarium specimens



Рис. 1. Форма и относительные размеры плодов некоторых видов рода *Valeriana* L. (сверху вниз: *V. officinalis* L., *V. wolgensis* Kozak., *V. dubia* Bunge, *V. alternifolia* Ledeb., *V. tuberosa* L.)

Fig. 1. Fruit shape and relative fruit size for some *Valeriana* L. spp.

(top to bottom: *V. officinalis* L., *V. wolgensis* Kozak., *V. dubia* Bunge, and *V. alternifolia* Ledeb., *V. tuberosa* L.)

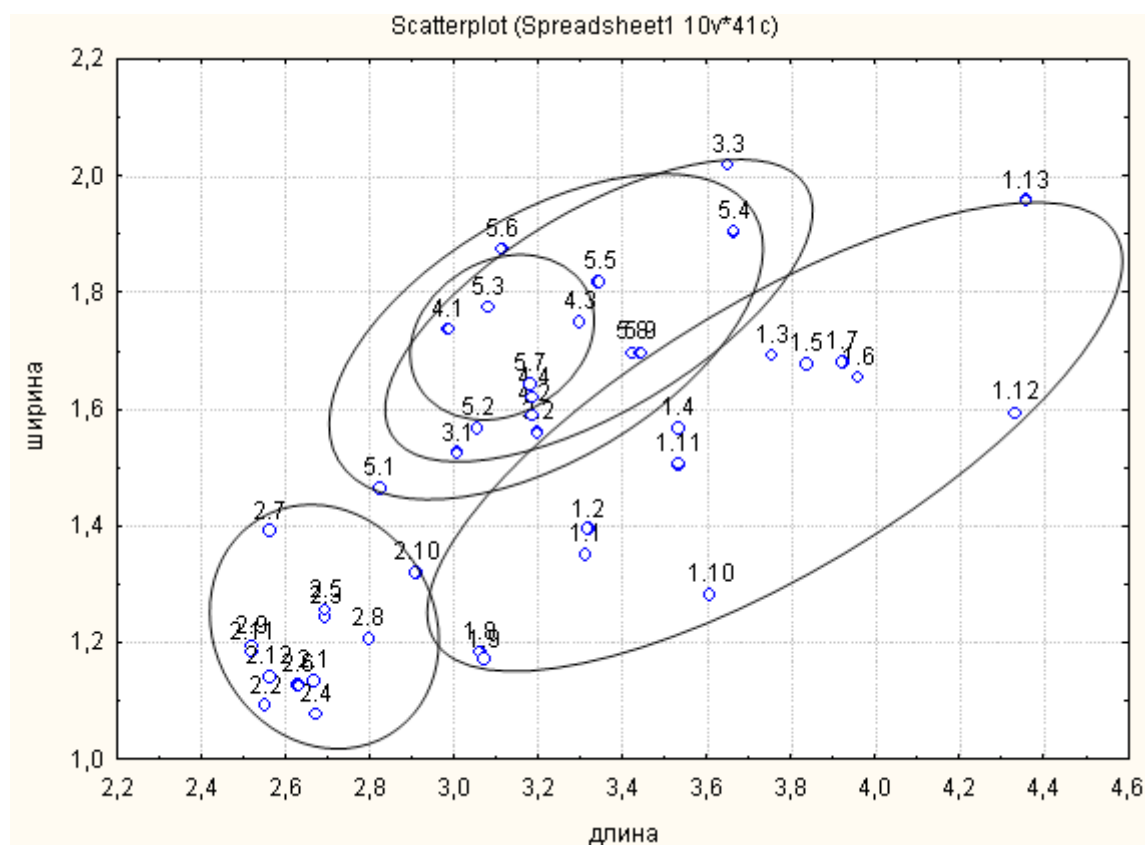


Рис. 2. Средние значения длины и ширины плодов некоторых видов рода *Valeriana* (по оси X – длина, мм; по оси Y – ширина, мм): *V. wolgensis* – 1.1–1.13; *V. officinalis* – 2.1–2.12; *V. dubia* – 3.1–3.3; *V. tuberosa* – 4.1–4.4; *V. alternifolia* – 5.1–5.9

Fig. 2. Mean values of fruit length and width for some *Valeriana* L. spp.

(the X-axis shows the length, mm; the Y-axis shows the width, mm): *V. wolgensis* – 1.1–1.13; *V. officinalis* – 2.1–2.12; *V. dubia* – 3.1–3.3; *V. tuberosa* – 4.1–4.4; *V. alternifolia* – 5.1–5.9

Таблица 3. Степень влияния внутрипопуляционной и межпопуляционной изменчивости на общую изменчивость признаков плода видов рода *Valeriana* L.

Table 3. Effect size percentage for the influence of intra- and interpopulation variability on the general variability of fruit characters in *Valeriana* L. spp.

Вид / Species	Признак / Character	Степень влияния внутрипопуляционной и межпопуляционной изменчивости, % / Effect size for the influence of intra- and interpopulation variability, %	
		внутрипопуляционная / intrapopulation	межпопуляционная / interpopulation
<i>Valeriana wolgensis</i>	Длина / Length	36	64
	Ширина / Width	40	60
	Индекс / Index	76	24
<i>Valeriana officinalis</i>	Длина / Length	75	25
	Ширина / Width	58	42
	Индекс / Index	55	45
<i>Valeriana dubia</i>	Длина / Length	62	38
	Ширина / Width	38	62
	Индекс / Index	58	42
<i>Valeriana alternifolia</i>	Длина / Length	56	44
	Ширина / Width	64	36
	Индекс / Index	78	22
<i>Valeriana tuberosa</i>	Длина / Length	70	30
	Ширина / Width	93	7
	Индекс / Index	90	10

Примечание: для всех случаев влияние фактора достоверно ($p < 0,01$)

Note: the effect size is significant for all cases ($p < 0.01$)

Таблица 4. Степень влияния межвидовой и внутривидовой изменчивости на общую изменчивость признаков плода видов рода *Valeriana* L.

Table 4. Effect size percentage for the influence of inter- and intraspecies variability on the general variability of fruit characters in *Valeriana* L. spp.

Признак / Character	Степень влияния межвидовой и внутривидовой (межпопуляционной) изменчивости, % / Effect size for the influence of inter- and intraspecies (interpopulation) variability, %	
	межвидовая / interspecies	межпопуляционная (внутривидовая) / interpopulation (intraspecies)
Длина, мм / Length, mm	66	34
Ширина, мм / Width, mm	61	39
Индекс / Index	64	36

Примечание: для всех случаев влияние фактора статистически значимо ($p < 0,01$)

Note: the effect size is significant for all cases ($p < 0.01$)

но отличаются по размерам и форме от плодов других исследованных видов. Плоды *V. alternifolia*, *V. dubia* и *V. tuberosa* схожи по размерам (длина и ширина) и форме (см. рис. 1, 2), несмотря на то что виды относятся к двум разным секциям.

Характеристика качественных (форма, цвет, опушенность) признаков и масса плодов исследованных видов представлены в таблице 5. Относительно легкими и мелкими являются плоды *V. officinalis*, относительно тяжелыми – *V. alternifolia* и *V. tuberosa*, крупными – *V. wolgensis*. Плоды *V. officinalis* имеют светло-коричневую или темно-коричневую окраску. Верхняя сторона плодов с редкими волосками, нижняя опушенная. Плоды *V. wolgensis*

светло-коричневые, с верхней стороны опушены редкими волосками, с нижней всегда опушенные. Плоды *V. alternifolia* желто-коричневые или коричневые, с обеих сторон опушенные. Плоды *V. dubia* рыжевато-коричневые, верхняя сторона плодов голая или очень редко с редкими волосками, нижняя опушенная. Плоды *V. tuberosa* коричневые, с обеих сторон опушенные. Плоды у видов рода *Valeriana* имеют различия и достоверно отличаются массой, размерами и формой.

Анализ качественных и количественных характеристик некоторых видов рода *Valeriana* позволил нам выделить дополнительные признаки для таксономической дифференциации видов по плодам.

Таблица 5. Качественные характеристики и масса плодов видов рода *Valeriana* L.

Table 5. Qualitative characteristics and fruit weight of *Valeriana* L. spp.

Признак / Character	Вид / Species				
	<i>V. officinalis</i> L.	<i>V. wolgensis</i> Kozak.	<i>V. dubia</i> Bunge	<i>V. alternifolia</i> Ledeb.	<i>V. tuberosa</i> L.
Форма / Shape	продолговато-яйцевидная / oblong-ovoid	от продолговато-яйцевидной до продолговатой / from oblong-ovoid to oblong	от яйцевидной до продолговато-яйцевидной / from ovoid to oblong-ovoid	от яйцевидной до продолговато-яйцевидной / from ovoid to oblong-ovoid	продолговато-яйцевидная / oblong-ovoid
Цвет / Color	светло-коричневый или темно-коричневый / light brown or dark brown	светло-коричневый / light brown	рыжевато-коричневый / reddish-brown	желто-коричневый или коричневый, пятнистые / tan or brown, spotty	коричневый / brown
Опушенность / Pubescence	верхняя сторона с редкими волосками, нижняя опушенная / the upper side is with sparse hairs, and the lower side is pubescent	верхняя сторона с редкими волосками, нижняя опушенная / the upper side is with sparse hairs, and the lower side is pubescent	верхняя сторона голая или очень редко с редкими волосками, нижняя опушенная / the upper side is bare or very rarely with sparse hairs, and the lower side is pubescent	с обеих сторон густо опушенные / densely pubescent on both sides	с обеих сторон опушенные / pubescent on both sides
Масса 1000 шт. плодов, г / 1000 fruit weight, g	0,41 ± 0,02	0,68 ± 0,02	0,75 ± 0,06	0,86 ± 0,04	0,81 ± 0,03

Ключ для определения видов рода *Valeriana* по плодам: /

The key to identification of *Valeriana* spp. according to their fruits:

1. Плоды опушены с обеих сторон..... 2
– Плоды с верхней стороны голые или с редким опушением..... 3
2. Плоды коричневые..... ***V. tuberosa***
V. tuberosa. Плоды опушенные с обеих сторон, коричневые, дл. в ср. 3,2 (2,3–4,1) мм, шир. 1,7 (1,0–2,7) мм, индекс меньше 2, форма продолговато-яйцевидная, масса 1000 шт. плодов: 0,81 ± 0,03 г.

- Плоды желто-коричневые или коричневые, неравномерно окрашены *V. alternifolia*
V. alternifolia. Плоды густо опушенные с обеих сторон, желто-коричневые или коричневые, неравномерно окрашены, дл. в ср. 3,2 (2,6–5,0) мм, шир. 1,7 (1,2–2,7) мм, индекс: около 2, форма от яйцевидной до продолговато-яйцевидной, масса 1000 шт. плодов: $0,86 \pm 0,04$ г.
 3. Индекс плода около 2 *V. dubia*
V. dubia. Плоды с верхней стороны голые или с редким опушением, с нижней стороны опушенные, рыжевато-коричневые, дл. с. в ср. 3,1 (2,2–4,5) мм, шир. 1,5 (1,1–2,4) мм, индекс около 2, форма от яйцевидной до продолговато-яйцевидной, масса 1000 шт. плодов: $0,75 \pm 0,06$ г.
 – Индекс плода больше 2 4
 4. Плоды относительно мелкие, дл. в ср. 2,7 (1,9–3,5) мм, шир. 1,2 (0,8–1,7) мм *V. officinalis*
V. officinalis. Плоды с верхней стороны голые или с редким опушением, с нижней стороны опушенные, относительно мелкие, светло-коричневые или темно-коричневые, дл. в ср. 2,7 (1,9–3,5) мм, шир. 1,2 (0,8–1,7) мм, индекс 2,2, продолговато-яйцевидные, масса 1000 шт. плодов: $0,41 \pm 0,02$ г.
 – Плоды относительно крупные, дл. в ср. 3,5 (2,5–5,9) мм, шир. 1,5 (0,9–2,6) мм *V. wolgensis*
V. wolgensis. Плоды с верхней стороны голые или с редким опушением, с нижней стороны опушенные, светло-коричневые, дл. в ср. 3,5 (2,5–5,9) мм, шир. 1,5 (0,9–2,6) мм, индекс 2,5, форма от продолговато-яйцевидной до продолговатой, масса 1000 шт. плодов: $0,68 \pm 0,02$ г.

Заключение

Таким образом, качественные (форма, цвет, опушенность) и количественные (длина, ширина, индекс, масса 1000 шт. плодов) характеристики плодов видов рода *Valeriana* (*V. officinalis*, *V. alternifolia*, *V. dubia*, *V. wolgensis* и *V. tuberosa*) могут быть использованы в качестве дополнительных таксономических признаков для дифференциации видов. По-видимому, различия плодов связаны с адаптацией исследованных видов к различным условиям, определяющим, прежде всего, успешность их расселения. Виды полузакрытых пространств (*V. alternifolia*, *V. dubia*, *V. tuberosa*) имеют более тяжелые плоды, у луговых, опушенных и лугово-опушенных видов (*V. wolgensis*, *V. officinalis*) легкие плоды более адаптированы к распространению слабым ветром в полузакрытых местообитаниях. Опушение плодов видов малообеспеченных влагой открытых местообитаний (*V. alternifolia*, *V. dubia*, *V. tuberosa*) защищают, вероятно, от излишнего испарения и перегрева от прямых солнечных лучей.

Отмечены значимые различия количественных параметров плодов изученных видов, а также зависимость размерных характеристик плодов отдельных видов от погодных, высотных и климатических (географических) условий, что указывает на адаптивный характер изменчивости плодов видов валериан. Статистически значимое различие внутрипопуляционной вариабельности признаков, таких как «длина», «ширина» и «индекс плода», оцениваемых по коэффициенту вариации (CV), над межпопуляционной изменчивостью этих признаков, в большей степени выражено у *V. dubia* (две географически удаленные популяции: Южный Урал и Алтай) и *V. tuberosa*, указывает, вероятно, на более заметное проявление микроэволюционных процессов в популяциях этих видов. *V. officinalis* можно рассматривать как эволюционно стабильный вид – единственный из изученных, для которого нами не установлено статистически значимых различий средних показателей внутрипопуляционной и межпопуляционной вариабельности (CV) исследованных параметров. Подтверждается это стенопотностью и узкой фитоценотической амплитудой вида – приуроченностью исключительно к влажным и заболоченным лугам. Значительное превышение силы влияния факторов, определяющих межпопуляционную изменчивость признаков длины и ширины плода *V. wolgensis*, обусловили широкую эколого-ценотическую нишу и высокую амплитуду широтно-географического ареала вида.

References / Литература

- Bach H.G., Varela B.G., Fortunato R., Wagner M.L. Pharmacobotany of two *Valeriana* species (Valerianaceae) of Argentinian Patagonia known as "Nancolahuen". *Latin American Journal of Pharmacy*. 2014;33(6):891-896.
- Baryshnikova N., Ishmuratova M. Biology of seeds of some species of the genus *Valeriana* and features of their introduction into culture *in vitro*. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2017;19(5):25-29. [in Russian] [Барышникова Н.И., Ишмуратова М.М. Биология семян некоторых видов рода *Valeriana* и особенности введения их в культуру *in vitro*. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2017;19(5):25-29].
- Bell C.D. Phylogenetic placement and biogeography of the North American species of *Valerianella* (Valerianaceae: Dipsacales) based on chloroplast and nuclear DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2007;44(3):929-941. DOI: 10.1016/j.ympev.2007.03.013
- Bell C.D., Donoghue M.J. Phylogeny and biogeography of Valerianaceae (Dipsacales) with special reference to the South American valerians. *Organisms Diversity and Evolution*. 2005;5(2):147-159. DOI: 10.1016/j.ode.2004.10.014
- Fursa N.S., Gorbunov Yu.N. Chemosystematic study of *Valeriana* L. spp. in the vegetation of the Caucasus (Khemosistematicheskoye izucheniye vidov roda *Valeriana* L. flory Kavkaza). *Rastitelnye resursy = Plant Resources*. 1979;15(4):500-506. [in Russian] [Фурса Н.С., Горбунов Ю.Н. Хемосистематическое изучение видов рода *Valeriana* L. флоры Кавказа. *Растительные ресурсы*. 1979;15(4):500-506].
- Fursa N.S., Karavanova E.N. Comparative analysis of element, carbohydrate and amino acid composition of *Valeriana officinalis* underground organs. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2013;21(3):143-147. [in Russian] [Фурса Н.С., Караванова Е.Н. Сравнительный анализ элементного, углеводного и аминокислотного состава подземных органов валерианы лекарственной. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2013;21(3):143-147].
- Gorbunov Yu.N. Valerian flora of Russia and neighboring states: Morphology, systematics, prospects of use (Valerian flory Rossii i sopredelnykh gosudarstv: Morfologiya, sistematika, perspektivy ispolzovaniya). Moscow: Nauka; 2002. [in Russian] [Горбунов Ю.Н. Валерианы флоры России и сопредельных государств: Морфология,

- систематика, перспективы использования. Москва: Наука; 2002).
- GOST 8309-57. USSR State Standard. Measuring magnifiers for general purposes. Official edition. Moscow: Publishers of Standards; 1973. [in Russian] (ГОСТ 8309-57. Государственный стандарт Союза СССР. Лупы измерительные общего назначения. Издание официальное. Москва: Издательство стандартов; 1973).
- Harrasova G.V., Baryshnikova N.I., Ishmuratova M.M. Introduction of species *Valeriana* in the Bashkir Trans-Urals. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2011;13(5-3):116-119. [in Russian] (Харрасова Г.В., Барышникова Н.И., Ишмуратова М.М. Интродукция видов рода *Valeriana* в Башкирском Зауралье. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2011;13(5-3):116-119).
- Ishbirdin A.R., Mullagulov R.Yu., Yanturin S.I. Vegetation of the Iremel mountain range: syntaxonomy, and protection issues (Rastitelnost gornogo massiva Iremel: sintaksonomiya i voprosy okhrany). Ufa: Print; 1996. [in Russian] (Ишбирдин А.Р., Муллагулов Р.Ю., Янтурин С.И. Растительность горного массива Иремель: синтаксономия и вопросы охраны. Уфа: Принт; 1996).
- Ishmuratova M.M., Harrasova G.V., Suleimanova E.N., Baryshnikova N.I. Phenology of species of genus *Valeriana* in Southern Ural mountains. *Vestnik of the Orenburg State University*. 2011;12(131):77-79. [in Russian] (Ишмуратова М.М., Харрасова Г.В., Сулейманова Э.Н., Барышникова Н.И. Фенология видов рода *Valeriana* на Южном Урале. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2011;12(131):77-79).
- Ishmuratova M.M., Ishbirdin A.R., Cherosov M.M., Baryshnikova N.I., Suleimanova E.N. Ecological-phytocenotic, population, and resource characteristics of *Valeriana alternifolia* Ledeb. *Vestnik of the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University*. 2017;6(62):18-25. [in Russian] (Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р., Черосов М.М., Барышникова Н.И., Сулейманова Э.Н. Эколого-фитоценотические, популяционные, ресурсные характеристики *Valeriana alternifolia* Ledeb. *Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова*. 2017;6(62):18-25). DOI: 10.25587/SVFU.2017.62.8444
- Jacobs B., Bell C.D., Smets E.F. Fruits and seeds of the *Valeriana* clade (Dipsacales): diversity and evolution. *International Journal of Plant Sciences*. 2010;171(4):421-434. DOI: 10.1086/651243
- Karcz J. Fruit micromorphology and anatomy of *Valeriana officinalis* s. str. (Valerianaceae). *Nordic Journal of Botany*. 1996;16(4):409-419. DOI: 10.1111/j.1756-1051.1996.tb00253.x
- Kutschker A. Fruit morphology in *Valeriana* species (Valerianaceae) from the southern Andes. *Darwiniana*. 2008;46(1):17-35.
- Kutschker A. Revision of genus *Valeriana* (Valerianaceae) in Southern South America. *Gayana Botánica*. 2010;68(2):244-296.
- Kutschker A., Morrone J.J. Distributional patterns of the species of *Valeriana* (Valerianaceae) in southern South America. *Plant Systematics and Evolution*. 2012; 298(3):535-547. DOI: 10.1007/s00606-011-0564-6
- Lomagina Z.V., Danchul T.Yu. Valerianaceae Batsch. family (Semeystvo Valerianaceae Batch.). In: *Plant Resources of the USSR: Flowering Plants, Their Chemical Composition, and Utilization*. Vol. 6. *Caprifoliaceae – Plantaginaceae Families (Rastitelnye resursy SSSR: Tsvetkovye rasteniya, ikh khimicheskii sostav, ispolzovaniye*. T. 6. *Semeystva Caprifoliaceae – Plantaginaceae*). Leningrad: Nauka; 1990. p.20-30. [in Russian] (Ломагина З.В., Данчул Т.Ю. Семейство Valerianaceae Batch. В кн.: *Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование*. Т. 6. *Семейства Caprifoliaceae – Plantaginaceae*. Ленинград: Наука; 1990. С.20-30).
- Mirkin B.M. (ed.). Flora and vegetation of the South-Ural State Nature Reserve (Flora i rastitelnost Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika). Ufa: Gilem; 2008. [in Russian] (Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника / под ред. Б.М. Миркина. Уфа: Гилем; 2008).
- Panchenko S.V., Solennikova S.N., Gorokhova T.A., Kruglov D.S., Kornievskaya V.G., Kornievsky Yu.I. et al. Mass spectrometry determination of chemical elements in rhizomes with roots of four species of *Valeriana officinalis* L. s. l. (Mass-spektrometricheskoye opredeleniye khimicheskikh elementov v kornevishchakh s kornyami chetyrekh vidov *Valeriana officinalis* L. s. l.). *Current Issues in Pharmacy and Medicine: Science and Practice*. 2012;3(10):19-22. [in Russian] (Панченко С.В., Соленикова С.Н., Горохова Т.А., Круглов Д.С., Корниевская В.Г., Корниевский Ю.И. и др. Масс-спектрометрическое определение химических элементов в корневищах с корнями четырех видов *Valeriana officinalis* L. s. l. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2012;3(10):19-22).
- Semenova V.V., Egorova P.S. Polyvariance of ontogenesis of *Valeriana alternifolia* Ledeb. and the structure of its natural cenopopulations in Yakutia (Polivariantnost ontogeneza *Valeriana alternifolia* Ledeb. i struktura yeye prirodnikh tsenopopulyatsiy v Yakutii). Novosibirsk: Nauka; 2013. [in Russian] (Семенова В.В., Егорова П.С. Поливариантность онтогенеза *Valeriana alternifolia* Ledeb. и структура ее природных ценопопуляций в Якутии. Новосибирск: Наука; 2013).
- Zaitsev G.N. Methodology of biometric calculations. Mathematical statistics in experimental botany (Metodika biometricheskikh raschetov. Matematicheskaya statistika v eksperimentalnoy botanike). Moscow: Nauka; 1973. [in Russian] (Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва: Наука; 1973).

Информация об авторах

Майя Мунировна Ишмуратова, доктор биологических наук, профессор, Уфимский университет науки и технологий, 450076 Россия, Уфа, ул. Заки Валиди, 32, ishmuratova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8379-574X>

Айрат Римович Ишбирдин, доктор биологических наук, профессор, Уфимский университет науки и технологий, 450076 Россия, Уфа, ул. Заки Валиди, 32, ishbirdin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4815-145X>

Эльвира Нуриддиновна Сулейманова, кандидат биологических наук, доцент, Башкирский государственный медицинский университет, 450008 Россия, Уфа, ул. Ленина, 3, e_suleymanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8883-0049>

Надежда Ивановна Барышникова, кандидат биологических наук, доцент, Академический лицей города Магнитогорска, 455038 Россия, Магнитогорск, пр. Ленина, 124/3, barunya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9601-8173>

Information about the authors

Maya M. Ishmuratova, Dr. Sci. (Biology), Professor, Ufa University of Science and Technology, 32 Zaki Validi St., Ufa 450076, Russia, ishmuratova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8379-574X>

Ayrat R. Ishbirdin, Dr. Sci. (Biology), Professor, Ufa University of Science and Technology, 32 Zaki Validi St., Ufa 450076, Russia, ishbirdin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4815-145X>

Elvira N. Suleymanova, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, Bashkir State Medical University, 3 Lenina St., Ufa 450008, Russia, e_suleymanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8883-0049>

Nadezhda I. Baryshnikova, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, Academic Lyceum of the City of Magnitogorsk, 124/3 Lenina Ave., Magnitogorsk 455038, Russia, barunya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9601-8173>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 18.01.2024; принята к публикации 05.06.2024
The article was submitted on 10.05.2023; approved after reviewing on 18.01.2024; accepted for publication on 05.06.2024